

## 1) - 3 中低層鉄筋コンクリート建物の簡易工法による

### 基礎免震に関する研究【基盤】

#### Study on a Simplified Base Isolation System for Low-Rised Reinforced Concrete Buildings Structures

(研究期間 平成 21～23 年度)

構造研究グループ

Dept. of Structural Engineering

壁谷澤 寿一

KABEYASAWA Toshikazu

A simplified base isolation system due to the slip behavior of the spread base foundation can be applicable to general building construction of low-rised reinforced concrete building structures. In this research, a static loading test and a shaking table test were carried out in order to obtain a basic technical knowledge for evaluating seismic performance of placing joint at the bottom of the base foundation such as friction coefficient, dynamic mechanism and an effect of interface materials.

#### 【研究目的及び経過】

直接基礎の底面すべり現象を利用した応答制御技術は、フォーミングや捨てコンクリートの材料や施工により異なり、建物間でも大きなばらつきが見られるものの、直接基礎工法一般において適用可能である。しかし、構造規定では基礎すべりや地業の仕様が構造物に与える影響について整理されていない。これらの技術を評価するための判断基準を作成するにあたって、基礎底面で低く安定した摩擦すべりを確保するための施工技術に関する知見や現象の解明が必要である。本研究では鉄筋コンクリート直接基礎の底面でのすべり摩擦について低く安定したすべり挙動が得られるための使用材料・施工方法について検討を行い、静的載荷実験および震動台実験による応答制御技術の検証を行う。これらの実験結果から基礎や地業の材料および施工方法がすべり摩擦係数に与える影響について整理する。本研究では従来型の基礎工法で基礎すべりを利用した応答制御手法について性能評価基準（試験方法）を作成するための基礎資料を得ることを目標としている。

#### 【研究内容】

##### 1) 簡易免震工法の検討

基礎すべり現象を利用した簡易免震工法の検討を行う。既存の直接基礎建築物について文献調査を行い情報収集する。実用的な基礎すべり摩擦係数を低下させる施工方法を考案し、静的載荷実験および震動台実験のための基礎供試体を設計する。

##### 2) 直接基礎模型の静的水平載荷実験

建築研究所 強度試験棟 建研式加力装置を用いた直接基礎模型の静的水平載荷実験を行う。本実験により軸力を

導入したコンクリート間の付着力や静摩擦力を検証する。試験体は異なる施工方法で打継ぎした試験体 2 体とする。基礎底面の施工方法や軸応力度がすべり摩擦係数に与える影響について検討する。

##### 3) 直接基礎模型の震動台実験

建築研究所 強度試験棟 中型振動台を用いた基礎模型の震動台実験を行う。すべり速度や繰り返し荷重に対する基礎すべり摩擦係数の安定性について検討する。試験体形状は静的載荷実験における直接打継ぎによる試験体とし、すべり摩擦係数の比較を行う。

#### 【研究結果】

##### 1) 簡易免震工法の検討

低層鉄筋コンクリート造の直接基礎建築物では捨てコンクリートは墨出しするためのものであり、表面仕上げは実施しない場合が大半であるが、基準高さに精度が求められる施工ではコンクリート表面を平滑にする場合があることが確認された。直接基礎底面に施工することを想定し、本研究では実用的な建設材料として薄型鋼板を使用した簡易免震工法について検討することとした。

##### 2) 直接基礎模型の静的水平載荷実験

本試験では試験体 2 体(底面を直接打継ぎした試験体 1 体・薄型鋼板を敷いた試験体 1 体)に対して静的加力実験を実施した。本実験ではモーメントを作用させず、打継ぎ面高さに作用するせん断力に対するすべり摩擦抵抗力について検討した。軸力は繰り返し載荷中に変動させており、コンクリート自重も含めて接地圧が砂質地盤、粘土層地盤、砂礫層、岩盤の長期許容応力度相当となる鉛直荷重(0～480kN)を作用させている。

打ち継ぎ試験体および鉄板敷き試験体について静的繰

返し載荷実験における荷重-変位曲線を図 2 に示す。直接打継ぎした試験体での静摩擦係数(平均値)は0.75、薄型鋼板を敷いた試験体の摩擦係数(平均値)は0.46であった。直接打継ぎした試験体では打設時のコンクリート付着力により一時的には摩擦係数1.0程度の高い値を示したが、薄型鋼板を敷いた試験体では付着力による摩擦係数の増加は確認されなかった。直接打継ぎした試験体は基礎圧縮変形に伴う不安定なすべり挙動が見られたが、薄型鋼板を敷いた試験体では完全剛塑性型の荷重変形曲線を示した。

### 3) 直接基礎模型の震動台実験

試験体および実験方法を図 1 に示す。震動台試験体は捨てコンクリートを模擬したコンクリート容器上に基礎コンクリートを直接打継ぎした。コンクリート打設面は金ごてにより平滑に仕上げた。基礎コンクリート部分を震動台上に固定し、上部構造の軸力を想定した付加錘を試験体上部に取り付けている。なお、基礎回転変形が生じないようにコンクリート容器側面は震動台外から拘束し、強制変位を与えている。震動台実験では加振周波数の異なるサイン波加振を合計 12 回実施した。

処女載荷におけるすべり摩擦係数はコンクリート付着力によって非常に大きな値が確認された(最大 1.0)。その後の加振では繰返し応答によりすべり摩擦係数(平均値)は 0.7 以下を示した(図 3)。また、すべり摩擦係数(平均値)は加振振動数に比例して徐々に低下する傾向が確認され、加振振動数 4Hz 時に最小 0.5 まで低下していた(図 4)。本実験結果より動的な外力に対するすべり摩擦係数は静的な外力に対する値より十分小さいことが確認された。なお、本試験ではすべり速度 10kine を超える範囲で速度依存性による摩擦抵抗力の低下も確認された。



図 1 基礎すべり試験体の震動台実験

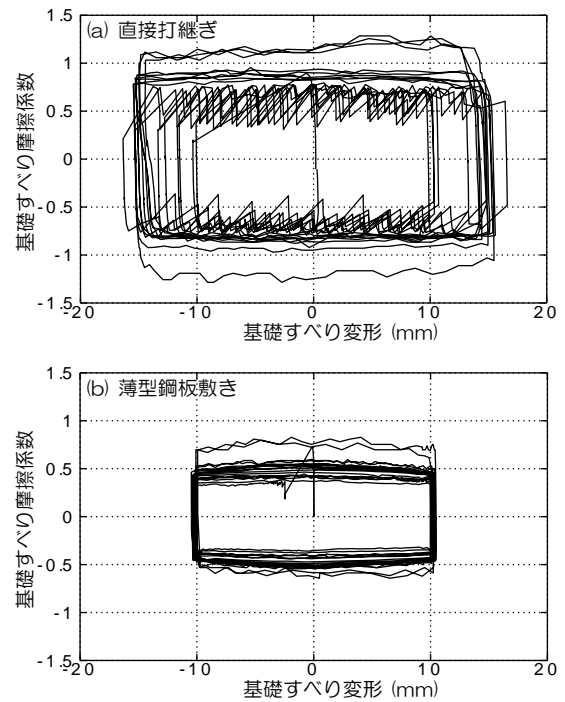


図 2 静的漸増載荷実験における荷重変形関係

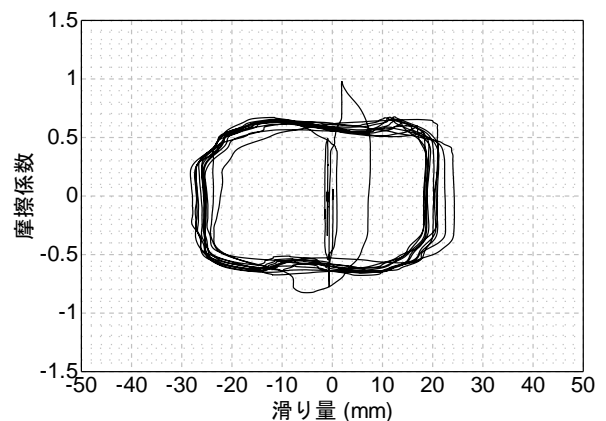


図 3 震動台実験における荷重変形関係(加振 2)

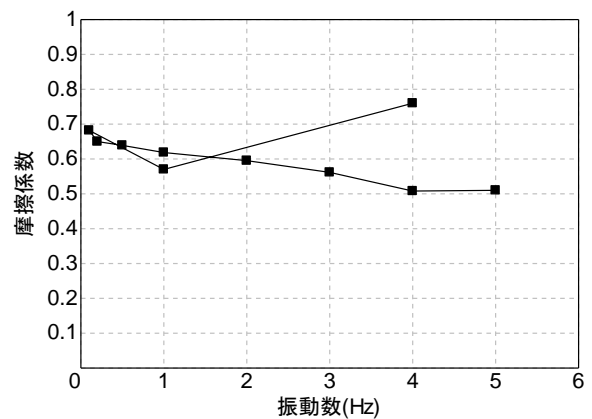


図 4 加振周波数とすべり摩擦係数の関係